

Metodología para la creación y análisis de índices comparativos del Índice de Precipitación Estandarizado: Cuenca del Río Usumacinta, un caso de estudio

Julio Sergio Santana
Martín Montero Martínez
Efraín Mateos Farfán

Introducción

El índice de precipitación estandarizado (SPI, por sus siglas en inglés, *Standardized Precipitation Index*), ha sido uno de los instrumentos numéricos predilectos para observar de manera sintética lo que ocurre con la precipitación a lo largo de períodos largos de tiempo, de tal modo que incluso la Organización Mundial de Meteorología (WMO, por sus siglas en inglés, *World Meteorological Organization*), lo ha adoptado como uno de los indicadores importantes para analizar lo que acontece en el asunto de la precipitación en una ubicación geográfica determinada, generando una guía de usuario para el SPI (WMO, 2012).

HABLAR DE LA CUENCA

HABLAR DEL ÍNDICE COMPARATIVO

Determinación del SPI

El índice de precipitación estandarizado fue introducido por McKee, Doesken y Kleist en 1993. En su artículo mencionan brevemente los pasos requeridos para su generación, a partir de una serie de datos de precipitación mensual. Esos pasos se pueden describir como tres procesos de transformación de información, mismos que se muestran en la Fig. 1. En las secciones siguientes se describe cada uno de los procesos señalados en la figura.

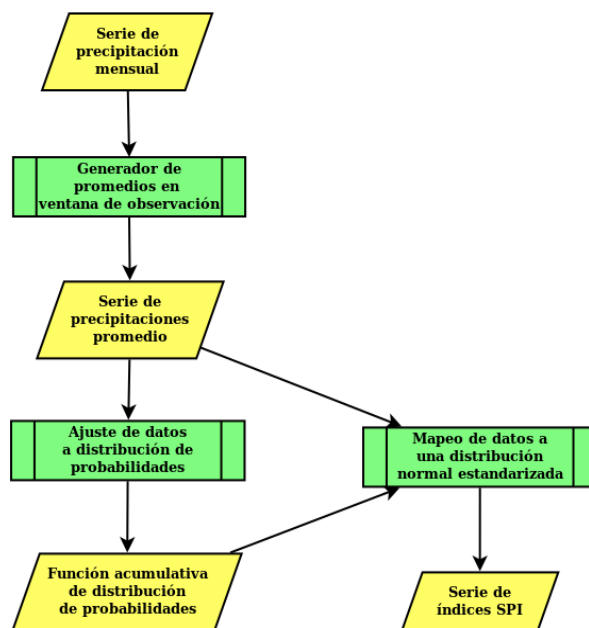


Figura 1: Pasos para generación de serie de tiempo de SPIs

Generación de promedios en ventana de observación

El punto de partida para la generación de índices SPI, es una serie de tiempo de precipitaciones mensuales asociada a una ubicación geográfica específica, o a una región determinada, como pudiera ser una cuenca, un estado, o un municipio. Para cada punto en la serie se *abre* una *ventana de observación* de la serie hacia el pasado, consistente en un número determinado de meses anteriores e incluyendo al mes correspondiente al punto en cuestión y se procede a calcular el promedio de las precipitaciones abarcadas por la ventana. El resultado es una serie de tiempo con los promedios de precipitación calculados. El tamaño de la *ventana* es arbitrario, pero típicamente se usan ventanas de 3, 6, 12, 24 o 48 meses (McKee, Doesken & Kleist, 1993). En la Fig. 2 se muestra, en su parte superior, la serie de precipitaciones medias mensuales en mm/día, promediadas para toda la parte mexicana de la cuenca del Río Usumacinta, y, en su parte inferior, la serie de promedios consecutivos para una *ventana de observación* de 12 meses, calculados por medio de la operación descrita antes en este párrafo. Los datos que se usaron para generar la serie inicial de precipitaciones, provienen de la malla desarrollada por el CICESE, a la que se denominará aquí CLICOMg, que se generó a partir de la base de datos climatológica oficial del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y que comprende en su totalidad más de 5000 estaciones. Para la creación de CLICOMg se aplicaron antes algunas pruebas de calidad de datos y luego, éstos se interpolaron a una malla regular mediante el método *Synographic Mapping System* (Shepard, 1984). La base de datos resultante registra precipitaciones, temperaturas superficiales mínimas y máximas, diarias, con una resolución espacial de $1/8^\circ$, para todo México, desde el año 1960 hasta el 2008 (Zhu y Lettenmier, 2007; Muñoz-Arriola et al., 2009). La plataforma fue desarrollada por el CICESE y se puede visualizar en la liga <http://clicom-mex.cicese.mx/malla>.

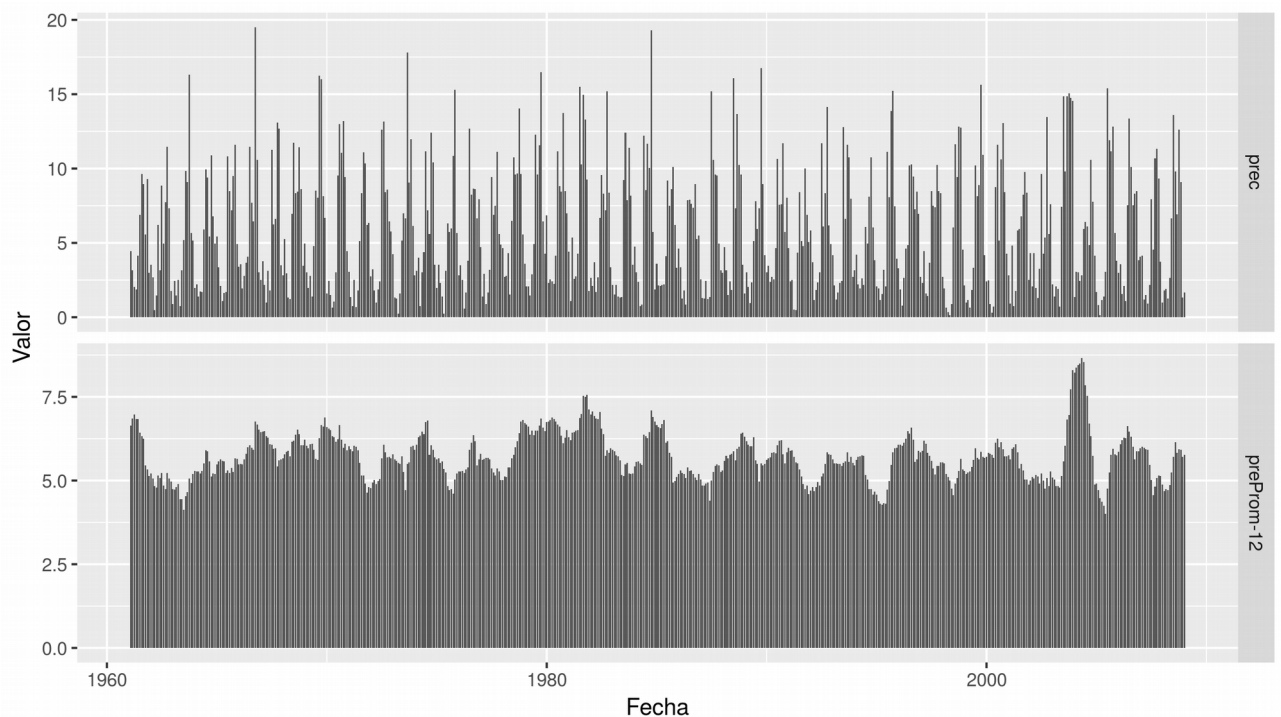


Figura 2: Serie de precipitaciones medias mensuales (mm/día) y promedios a 12 meses, Cuenca del Usumacinta

Cabe aclarar que, aunque la base de datos en malla CLICOMg, registra desde el año 1960 hasta el año 2008, las series mostradas en la Fig. 2, van desde el año 1961 hasta el año 2008, ya que los datos del año 1960 se utilizaron solamente para el cálculo de los promedios a partir del primer mes del año 1961.

Ajuste de datos a distribución de probabilidades

Mapeo de datos a una distribución normal estandarizada

Referencias

- W
- McKee, T. B., Doesken, N. J., & Kleist, J. (1993, January). The relationship of drought frequency and duration to time scales. In *Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology* (Vol. 17, No. 22, pp. 179-183). Boston, MA: American Meteorological Society.
- Muñoz-Arriola, F., R. Avissar, C. Zhu, D. P. Lettenmaier, (2009). Sensitivity of the water resources of Rio Yaqui Basin, Mexico, to agriculture extensification under multiscale climate conditions. *Wat. Res. Res.* Vol. 45 (11), DOI: 10.1029/2007WR006783.
- Shepard, D. S., (1984). Computer mapping: The SYMAP interpolation algorithm. *Spatial Statistics and Models*, G. L. Gaile and C. J. Willmott, Eds., D. Reidel, 133–145.
- World Meteorological Organization. *Standardized Precipitation Index: User Guide*. WMO-No. 1090. World Meteorological Organization, 2012.
- Zhu, Chunmei, Dennis P. Lettenmaier, 2007: Long-Term Climate and Derived Surface Hydrology and Energy Flux Data for Mexico: 1925–2004. *J. Climate*, 20, 1936–1946.